

空間・立体把握能力の世代別研究¹：在学世代の年齢別能力比較研究

著者	雨宮 勇
雑誌名	椋山女学園大学研究論集 自然科学篇
号	40
ページ	65-77
発行年	2009
URL	http://id.nii.ac.jp/1454/00001549/

空間・立体把握能力の世代別研究 1

——在学世代の年齢別能力比較研究——

雨 宮 勇*

The research 1 by the generation of the space, solid grasping ability the ability comparative study by the age of the being in school generation

Isami AMEMIYA

1. はじめに

人の能力は思考能力記憶能力、運動能力など各種の能力があるが、それらの能力の中で物の形を認識し制作する能力もある。これには平面的な形に対する能力とは別に、立体的な形や空間の形に対するものがある。本研究者は、学生たちだけでなく一般の人たちにも立体の制作指導を行っている。大学の近くの星が丘テラスで毎年星形の照明器具作りをクリスマス前に行っている。そこでわかったことは、高校生や大学生などには一度簡単に説明したら後は全員がスムーズに制作しているのに比べ、50歳代以上の仕事では責任ある立場の人でも作れない人が出てくる。どうも立体感覚は我々の日常生活ではあまり使う感覚ではないようで、だんだん退化していくのではないかと予測された。もちろん新生児には立体把握能力は無いが、徐々に発達してある年齢に達するとその能力がピークに達し、それから徐々に減退していくのではなかろうか。

今回の研究は、大学1年生に行っている演習授業の方法を使って大学併設の小・中・高の学校生徒を対象に企画された実験授業による研究である。

2. 目 的

人の持っている立体把握能力いつからどれほどの能力を持ち、その能力はいつ最高レベルに達し、いつから減退して行くのか、その年齢別の能力の違いを探り、発達期、維持期、減退期などの基礎データを得ること。そして人の個人差がどの程度あるのかも併せて明らかにしたい。

* 生活科学部 生活環境デザイン学科

表 1

学校・学年	実施日	実施場所	実施人数	実施時間
小学校 1 年生	5 月 29 日	美術教室	28	40 分×2
〃 2 年生	5 月 20 日	〃	28	40 分×2
〃 3 年生	5 月 19 日	〃	30	40 分×2
〃 4 年生	5 月 29 日	〃	29	40 分×2
〃 5 年生	5 月 23 日	〃	29	40 分
〃 6 年生	6 月 18 日	〃	30	40 分
中学校 1 年生	5 月 21 日	通常教室	35	50 分
〃 2 年生	5 月 29 日	〃	32	50 分
〃 3 年生	5 月 21 日	〃	33	50 分
高等学校 1 年生	6 月 3 日	〃	39	50 分
〃 2 年生	9 月 12 日	美術教室	25	50 分
〃 2 年生	9 月 12 日	〃	38	50 分
〃 3 年生	5 月 16 日	〃	24	50 分×2
合計			400 名	

3. 調査方法

3-1. 調査対象者

今回は小学校 1 年生から 6 年生までの 6 クラス，中学校 1 年生から 3 年生の 3 クラス，そして高等学校 1 年生から 3 年生の 4 クラス（高校 2 年生は 2 クラス）計 13 クラス 400 名を対象とした。その内容を表 1 で示す。

調査対象者が在学学生であり，調査時間に 1 回の授業時間全てを使用するため，アンケートや実験などの言葉は使用せず，あくまでも生徒や実施した小・中・高の学校の立場や心情を考慮し，これを授業として設定し，行うこととした。そのため，各学校の授業時間や曜日，教室の内容などは通常の授業カリキュラムに添って行われた。

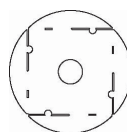
小学校から高等学校まで同じ内容の授業を行うわけだが，受ける生徒たちの理解力が大きく異なる。まずは，授業用のレジュメの内容を小学生用と中学高等学校用の 2 種類を用意して，できるだけ同じように理解してもらえるよう文字や図などに幾つかの配慮をした。

3-2. 調査ツール

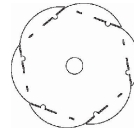
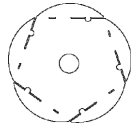
3-2-1. 多面体組立て用基本パーツ

以下①～④の 4 種類の基本パーツを用意した。（ポリプロピレン製，厚さ 0.38mm）

① 3 角形（直径 62 ～ 65mm）白色 20 枚 ② 4 角形（85mm）ピンク色 18 枚



- ③ 5 角形 (105mm ～ 107mm) 緑色 12 枚 ④ 6 角形 (125mm ～ 128mm) 黄色 20 枚



3-2-2. 組立ての説明書

- ① 中学・高校生用説明書 (写真 1)

A4 サイズ 2 枚で各多面体の完成図をイラスト化したものを配置し、その作り方をシンプルに説明した。カラー印刷。

- ② 小学生用説明書 (写真 2)

A3 サイズ 2 枚でこれも完成図をイラスト化したものを配置し、その作り方を説明したものだが、文字の漢字部分は全て読み仮名をつけ、分かりやすい言葉使いを心がけた。中・高校に比べ、サイズを 2 倍にし、授業を行う教員 (本研究) のイラストを入れ、初接触での違和感を減らすことを考慮した。

3-2-3. デジタルカメラとネームカード

デジタルカメラを 1 回の授業で 3 台用意し、生徒たちの組立て作品とネームカードを一緒に撮ることで制作時刻の入った写真データとした。なお、ネームカードは氏名をきちんと書く必要はなく、生徒たちのあだ名やマークでも良いと伝え、生徒たち自身に開始前に書いてもらった。

3-3. 授業場所と作業テーブル

授業を行なう場所は次の 2 種類の教室である。

- ① 一人用の机が前から後ろに向かって並ぶ通常の教室で、6 列を研究スタッフ 3 名に 2 列ずつ担当してもらって、写真での記録撮りと生徒からの質問に答えてもらった。
- ② 大きな作業机がある美術教室で、作業機一台に 4 人から 7 人が座って授業を行なった。作業テーブルの大きさは短辺 1000mm、長辺 1500mm である。

3-4. 授業の方法

3-3-1. 授業開始前

- ① 授業準備としてテーブルに人数分の次のものを配布した。ビニール袋に入れた基本パーツ (3 角パーツ 20 枚、4 角パーツ 18 枚、5 角パーツ 12 枚、6 角パーツ 20 枚) のセット、ネームカードとネーム記入用のペン、そして組立て説明書である。
- ② デジタルカメラ 3 台の時間合わせを行なった。

3-3-2. 組立て開始前

- ① 生徒が揃ったところで、自己紹介。
- ② 特別授業のこと、多面体の簡単知識を 1 ～ 2 分で行なう。
- ③ 授業のやり方を説明。これも 1 ～ 2 分。

授業のやり方は、組立て説明書に従って 1 ～ 5 の正多面体、それが終わったら、真正多面体の 1 ～ 6 を順番通りに組み立てていくが、一つの多面体を組み立て終わったら、

多面体からの発展

担当：雨宮

この授業は立体の基本である正多面体を知り、そこから発展する各種の形を作り、立体感覚の養成を目的とします。


●以下①～④の4種類の基本パーツを貸出支給します。

- ① 3角形(白)20枚 ② 4角形(ピンク)18枚 ③ 5角形(緑)12枚 ④ 6角形(黄色)20枚
- 


●上記基本パーツで、下記(1)(2)の立体制作を制作していきます。
なお、各立体の出来上がりサンプル(完成品)を新に用意しますので、それを見ながら制作してください。

(1) 正多面体の制作


① 正4面体
(枚数) 正三角形(白)4枚
(作り方)
4つの角全部が3枚のパーツで作られているように作ってください。



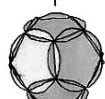
② 正6面体
(枚数) 正四角形(ピンク)6枚
(作り方)
8つの角全部が3枚のパーツで作られているように作ってください。




③ 正8面体
(枚数) 正三角形(白)8枚
(作り方)
6つの角全部が4枚のパーツで作られているように作ってください。



④ 正12面体
(枚数) 正五角形(緑)12枚
(作り方)
20の角全部が3枚のパーツで作られているように作ってください。




⑤ 正20面体
(枚数) 正三角形(白)20枚
(作り方)
12の角全部が5枚のパーツで作られているように作ってください。




(2) 増正多面体の制作


① 増正8面体
(枚数) 正三角形(白)4枚、
正六角形(黄色)4枚
(作り方)
正三角形の3辺に3枚の正六角形をつなぎます。六角形同士はつながりますが、三角形同士はつながりません。



② 増正14面体(A)
(枚数) 正三角形(白)8枚、
正四角形(ピンク)6枚
(作り方)
正三角形と正四角形をつなぎますが、同じ形同士をつなげないように。




③ 増正14面体(B)
(枚数) 正四角形(ピンク)6枚、
正六角形(黄色)8枚
(作り方)
正四角形の4辺に4枚の正六角形をつなぎます。六角形同士はつながりますが、四角形同士はつながりません。



④ 増正26面体
(枚数) 正三角形(白)8枚、
正四角形(ピンク)18枚
(作り方)
正四角形の4つの辺に4枚の正四角形をつなぎ、つないだ四角形同士の間に正三角形を入れ、お城状の形を作ります。
そのお城状の形の周りに四角形を8枚グルッとつなぎます。でき上りお城状の形に先ほどの増正のお城状の形をもう一つ作って増正のお城状の形につなげて球状になったら出来上がりです。



⑤ 増正32面体(A)
(枚数) 正三角形(白)20枚、
正五角形(緑)12枚
(作り方)
正五角形の周りに5枚の正三角形をつなぎ、その外側の三角形の間に五角形をつなぎます。
五角形同士はつながりませんが、間に必ず三角形が入ります。



⑥ 増正32面体(B)
(枚数) 正五角形(緑)12枚、
正六角形(黄色)20枚
(作り方)
正五角形の周りに5枚の正六角形をつなぎ、その外側の六角形の間に五角形をつなぎます。
五角形同士はつながりませんが、間に必ず六角形が入ります。



写真1

生涯学習デザイン(インテリパ・アガカ分館) **多面体からの発展**

年 組 なまえ

みなさんこんにちは。わたしは福山の大学で先生をしている雨宮といます。
わたしは下の様な「パーツ」を使って「前庭器」を作ったりする研究をしています。
4つの「パーツ」を組み合わせることとでたくさん形の「器」を作ることができます。
今日はみなさんいろいろな形を作ることには挑戦してみよう。



★4種類の基本パーツ

① 3角形(しろ)	② 4角形(ピンク)	③ 5角形(みどり)	④ 6角形(きいろ)

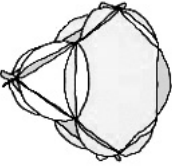
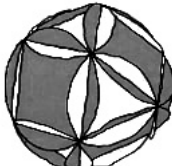
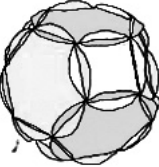
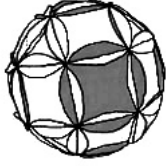
上の4つのパーツを使ってさくく作っていきましょう。

(1) 正多面体の制作

① 正4面体	② 正6面体	③ 正8面体	④ 正12面体	⑤ 正20面体
正三角形パーツ(しろ) 4まい	正四角形パーツ(ピンク) 6まい	正三角形パーツ(しろ) 8まい	正五角形パーツ(みどり) 12まい	正三角形パーツ(しろ) 20まい
4つの角全部が3まいのパーツで作られているように作ってください。	8つの角全部が3まいのパーツで作られているように作ってください。	6つの角全部が4まいのパーツで作られているように作ってください。	20の角全部が3まいのパーツで作られているように作ってください。	12の角全部が5まいのパーツで作られているように作ってください。

写真 2

(2) 準正多面体の制作

⑥ 準正8面体	⑦ 準正14面体(A)	⑧ 準正14面体(B)	⑨ 準正26面体
 <p>正三角形パーツ(しろ) 4まい 正六角形パーツ(きいろ) 4まい</p>	 <p>正三角形パーツ(しろ) 8まい 正六角形パーツ(ピンク) 6まい</p>	 <p>正三角形パーツ(ピンク) 6まい 正六角形パーツ(きいろ) 8まい</p>	 <p>正三角形パーツ(しろ) 8まい 正六角形パーツ(ピンク) 18まい</p>
<p>正三角形の3辺に3まいの正六角形をつなげますが、六角形同士は1冊でつながりますが、三角形同士はつながりません。</p>	<p>正三角形には正六角形、正六角形には正三角形をつなげて下さい。同じ形をつなげないように。</p>	<p>六角形のまわり4辺に六角形をつなげて下さい。六角形同士は1冊でつながりますが、六角形同士はつながりません。</p>	<p>六角形の4つの辺に六角形をつなぎ、つないだ六角形同士の間には六角形をいれお断りの形をつくりつづけます。そのお断りの形に六角形を8枚グルッとつなげます。できた断りのお断りに先ほどの断りの断りのお断りをもう1つつづけて断りの断りをつなげて断りの断りになります。</p>

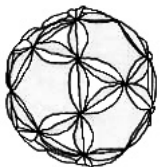

⑩ 準正32面体(A)	⑪ 準正32面体(B)
 <p>正三角形パーツ(しろ) 20まい 正六角形パーツ(みどり) 12まい</p>	 <p>正六角形パーツ(みどり) 12まい 正六角形パーツ(きいろ) 20まい</p>
<p>五角形の周りに六角形をつなげ、その外側の六角形の間に五角形をつなげます。五角形同士はつながりません。間に必ず六角形がはいります。</p>	<p>五角形の周りに六角形をつなげ、その外側の六角形の間に五角形をつなげます。五角形同士はつながりません。間に必ず六角形がはいります。</p>

写真 2

デジタルカメラで写真を撮ってもらわないと次に進めないことを説明。そのために、作り終えたらすぐに手を挙げるように伝える。

- ④ ネームカードに名前やあだ名を書いてもらう。以上を5分以内で終了。

3-3-3. 授業開始

- ① 3角形基本パーツの組み立て方を簡単説明し、組立て開始を宣言。この時点で共同研究者のデジタルカメラにその姿が映され、この映像に残った時刻の記録をスタートの時刻とした。生徒が組立てを開始。
- ② 組立ての終わった生徒が手を挙げるので、そのグループの担当のアルバイト学生がデジタルカメラでネームカードと一緒に組み立てた作品を撮影。
- ③ 撮影してもらった生徒は、次の多面体を作り始める。
- ④ 作り方のわからぬ生徒にはアルバイト学生、もしくは授業担当者（本研究者）がその都度教える。

3-3-4. 授業終了

授業終了5分前に、次のことを伝える。

- ① 今作っているものが終わったらそこで止めること。
- ② 終えたら、これまで作ってきた多面体を崩して最初入っていたビニール袋に数を数えて入れるよう伝える。
- ③ 全員がビニール袋に入れたのを確認して授業の終了を伝える。

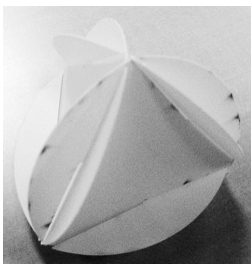
3-5. データの整理

- ① アルバイト学生に使用したデジタルカメラの映像データを特定のパソコンに入れてもらう。その時に多面体を組み立てた同じ生徒の作品を集めてフォルダに収める
- ② 同時に撮った映像の撮影日時のデータを表にして提出。

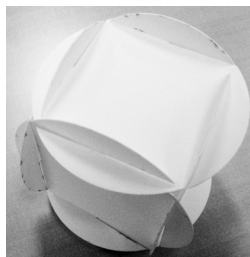
4. 組立て対象の多面体

4-1. 正多面体の制作（以下の写真は基本形パーツで作った多面体）

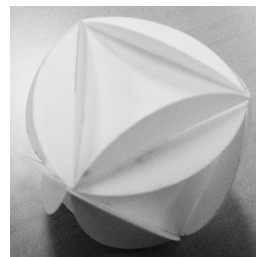
①正4面体



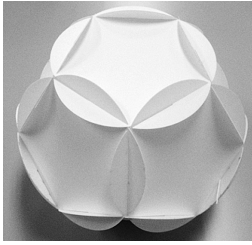
②正6面体



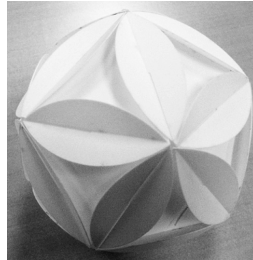
③正8面体



④正 12 面体

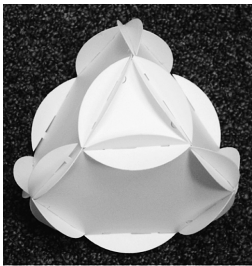


⑤正 20 面体



4-2. 準正多面体の製作（上と同様、基本形パーツで組み立てたもの）

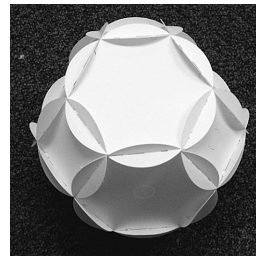
①準正 8 面体



②準正 14 面体 A



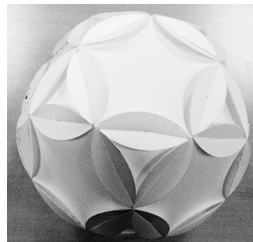
③準正 14 面体 B



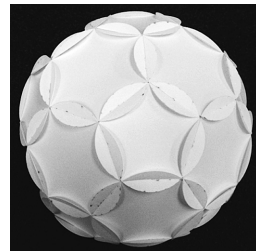
④準正 26 面体



⑤準正 32 面体 A



⑥準正 32 面体 B



5. 各学年別のデータ分析

5-1. 小学校低学年

表 2 は小学校 1 年生 28 名の成績である。約 40 分間の授業を連続して約 90 分の授業の中で行なった。表中の制作時間は、各映像に記録された完成時刻（撮影時刻）の前の映像と対象作品の映像の差から算出した。最初の多面体の制作時間は、本研究者が「始めてください。」と言い、これを撮った撮影時刻から最初に組立てた映像までの時間である。また、累積時間は制作時間を足したものである。

これを行なった小学生はこれが初めての制作・組立てだったろうが、みな、積極的に組立てを行った。表 2 で分かるように 3 個の多面体しか作れなかった者もいればその倍の 6 個の多面体を作った者もいる。

正十二面体で終わった者が多い。これはどの学年でも共通した傾向であったが、小学校

空間・立体把握能力の世代別研究 1

表 2

梶小 1

授業日：5月29日 開始時刻：10時45分

		正四面体				正六面体				正八面体				正十二面体				正二十面体				準正八面体			
	開始時刻	完成時刻	制作時間(分)	累積時間	完成時刻	制作時間(分)	累積時間	完成時刻	制作時間(分)	累積時間	完成時刻	制作時間(分)	累積時間	完成時刻	制作時間(分)	累積時間	完成時刻	制作時間(分)	累積時間	完成時刻	制作時間(分)	累積時間			
1	45	52	7	7	58	6	13	9	11	24	24	15	39	54	30	69									
2		53	8	8	10	17	25	23	13	38	52	29	67												
3		54	9	9	3	9	18	12	9	27	34	22	49												
4		55	10	10	59	4	14	11	12	26	27	16	42	48	21	63	0	12	75						
5		55	10	10	13	18	28	43	30	58															
6		55	10	10	5	10	20	17	12	32	53	36	68												
7		55	10	10	6	11	21	14	8	29	33	19	48	4	31	79									
8		58	13	13	5	7	20	20	15	35	38	18	53												
9		59	14	14	8	9	23	19	11	34	40	21	55	7	27	82									
10		1	16	16	15	14	30	28	13	43	7	39	82												
11		0	15	15	11	11	26	32	21	47															
12		53	8	8	6	13	21	20	14	35	42	22	57												
13		53	8	8	58	8	16	6	8	24	22	16	40	45	23	63	0	15	78						
14		57	12	12	6	9	21	21	15	36	43	22	58												
15		57	12	12	3	6	18	11	8	26	27	16	42	53	26	68									
16		58	13	13	8	10	23	31	21	44	49	21	65												
17		59	14	14	9	10	24	20	11	35	53	33	68												
18		54	9	9	0	6	15	12	12	27	30	18	45	59	29	74									
19		58	13	13	7	9	22	17	10	32	41	24	56												
20		55	10	10	6	10	20	28	22	42	47	19	61												
21		4	19	19	17	13	32	56	39	71															
22		51	6	6	4	13	19	16	12	31	36	20	51	57	21	72									
23		55	10	10	4	9	19	13	9	28	26	13	41	48	22	63	2	14	77						
24		56	11	11	2	6	17	19	17	34	37	18	52	9	32	84									
25		54	9	9	0	6	15	19	19	34	31	13	47	5	33	80									
26		54	9	9	7	13	22	19	12	34	40	21	55												
27		54	9	9	1	7	16	14	13	29	31	17	46	53	22	68	3	10	78						
28		52	7	7	5	12	19	22	17	36	46	24	60												
30				301		577							1347												
合計			301	301		276	577		414	991		532	1347		317	865		51	308						
人数			28			28			28			25			12			4							
平均(分)			11	11		9.9	21		15	35		21	53.9		26	72		13	77						

低学年に特に顕著であった。この原因はその次の正二十面体が作りにくいことが挙げられる。途中であきらめた生徒が多かったからだ。そしてそれ以上に、正十二面体はその前の3つの正多面体に比べ大きいこと、作り甲斐があったことであり、次の正二十面体がそれより小さいことで、魅力を感じなかったことも原因として考えられる。

5-2. 小学校高学年

4年生になると、ほとんどの生徒が正二十面体を越えて準正多面体の組立てにどんどん入っていった。しかし、5年生は授業時間が40分間しかなかったことから正二十面体の組立てを終えることが誰も出来なかった。表で見ると、ほとんどの生徒は横一列で十二面体を終えているのが分かる。そして6年生、1年上のこの学年は、正二十面体を同じ授業時間で3分の1の生徒が作る事が出来た。

5-3. 中学校生徒

小学生が上の学年ほど多面体の組立てが出来ていたので、小学校に比べ10分間授業時間が長い中学1年生はもっと内容が良いのではと期待したが、ほとんど変わっていないことが分かった。ただし、準正八面体を作った者が出てきており、興味や能力のある子の力が伸びてるのが推測される。これは2年生3年生と目を移すとより顕著になっており、よりたくさんの方の多面体を手がける者が増えている。

5-4. 高等学校生徒

高校では、正二十面体を越え、準正八面体はほとんどの生徒が完成している。また、その上の準正十四面体2種に着手する者が増え、高校3年生では、この授業で最後に設定されていた32面体Bのサッカーボール型を組立てた生徒が3名出てきている。

表3

	正四面体	正六面体	正八面体	正十二面体	正二十面体	準正八面体	準正十四面体A	準正十四面体B	準正二十面体	準正三十二面体A	準正三十二面体B
小1	11	9.9	15	21	26	13					
小2	8	8.1	12	15	23	9.7	19				
小3	7.7	8.5	10	16	24	11	10	12			
小4	8.2	7.3	9.3	14	23	10	11	13			
小5	7.4	5.6	7.8	9.5							
小6	4.3	4.9	7.4	9.2	12						
中1	6.3	6	8.1	10	14	8.3					
中2	5.2	5.3	7.4	9.8	13	6.3	6.8				
中3	7.5	5.8	6.2	9	12	7.1	6	7			
高1	6.5	4.6	5.1	7.6	12	5.7	5.6	7			
高2a	2.3	3.9	5.3	7.2	11	6	5.5	6.3			
高2b	3.9	4.5	6.3	7.5	11	6.1	5.7	9.3			
高3	6.5	6	6.4	8.5	16	7.2	9.1	10	20	17	16

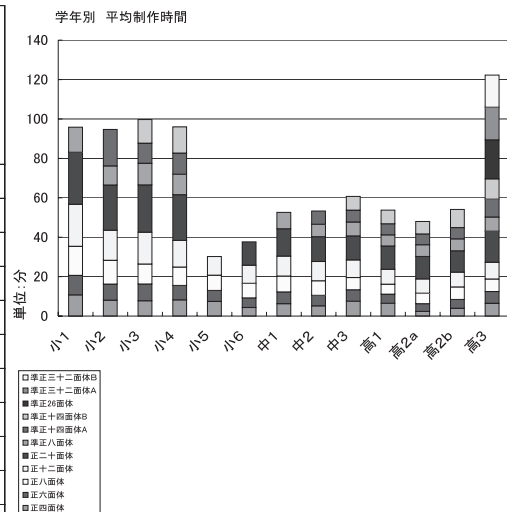


図1

6. 学年間の比較分析と考察

6-1. 学年別平均制作時間の表

表3は各学年の制作時間の平均を表している。これを図にしたものが図1である。これらを見ると、次のことが分かる。

- ① 学年が上がることで制作個数が増えている。80分授業の小学校1年から4年への変化では6個から8個になっている。40分授業の小学校5年から6年では1個増え、50分授業になった中学校1年生から高校2年生への変化ではやはり6個から8個へ変化している。
- ② 小学校1年生で最後に完成した準正八面体は4年生では20分以上下がり（早まり）、中学校1年生ではまたそれから20分早まり、高校2年生では小学校1年生より1時間早く完成している。
- ③ 学年から次の学年への変化を全体で見ると、小学校1年生から6年生にかけて制作時間の右下がりの変化が明確である。ところが、小学校から中学校1年になって制作時間が大きくなりその後の学年でも小学校での変化ほど大きくはない。緩やかな角度になっていると言ってよいだろう。

6-2. 同一レベル間での学年間比較の表

6-2-1. 3グループへの分割方法

各学年の生徒を組立ての成績の良い順序で並べ、これを3分の1ずつにして3つのグループ（上からA, B, C）に分けた。この分け方には次の条件を設定した。

- ① その学年の中で組立てた個数の多い生徒を上位にする。
- ② 同じ個数の子がいる場合、最後に作った多面体の累積時間の短い生徒を上位にする。
- ③ ②で最後の多面体の累積時間が同じ場合、その前に組立てた多面体の累積時間の短い生徒を上位にする。

6-2-2. 分析と考察

この比較表（表4・5・6）でも概ね全体で見たときと同じ傾向が出ているが、詳細な考察は以下の通りである。

- ① グループA
この成績の良いグループでの各学年間の制作時間は右肩下がりになってはいるが、大変緩いものである。唯ここでも小学生での変化は緩いが明確に学年が上がるごとに速度の上がっているのが分かる。
- ② グループB
中間速度のこのグループは、グループAよりはっきりした速度の変化が出ている。一般的な能力の持ち主の変化を表していると思われる。
- ③ グループC
ここのグループが小学生においては一番大きな変化を表している。出来ない生徒が学年が上がるごとに出来ていく様子が理解できる。

表 4

A	正四面体	正六面体	正八面体	正十二面体	正二十面体	準正八面体	準正十四面体A	準正十四面体B	準正二十六面体	準正三十二面体A	準正三十二面体B
小1	9	7.8	10	17	25	13					
小2	6.1	6.1	8.2	13	19	9.7	12				
小3	6.5	6.8	8.3	12	21	10	10	12			
小4	7.1	6.2	7.3	11	21	9.4	9.7	13			
小5	5.8	4.8	5.6	8.0							
小6	2.8	3.8	6	7.2	12						
中1	5.7	5.1	6.5	9.1	14	8.3					
中2	3.7	4.6	5.5	7.2	12	6.3	6.8				
中3	5.1	4.5	3.8	7	10	6.5	6	7			
高1	5.7	4.5	4.4	6.4	9.5	5.8	5.6	7			
高2 a	2	3.4	4.4	5.9	9	5.4	5.5	6.3			
高2 b	3.2	4.2	4.1	6.5	9.5	5.7	5.4	8.3			
高3	5.6	4.8	5.5	7.6	9.8	5.9	7.6	9	19	16	16

レベル別比較表A

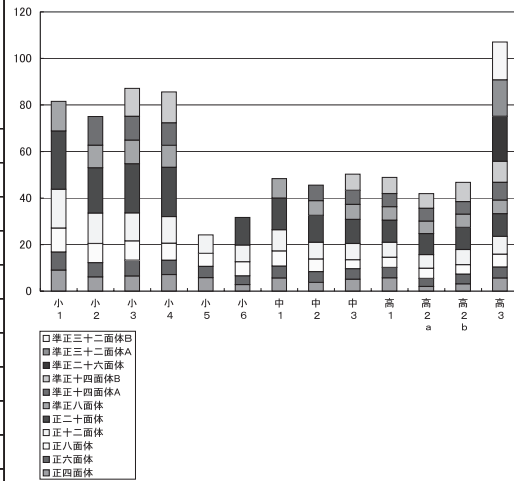


図 2

表 5

B	正四面体	正六面体	正八面体	正十二面体	正二十面体	準正八面体	準正十四面体A	準正十四面体B	準正二十六面体	準正三十二面体A	準正三十二面体B
小1	11	9.3	14	21	31						
小2	7.6	9.7	10	15	28						
小3	7.6	7.6	10	15	26	13					
小4	7.6	7.2	8.8	12	23	12	13				
小5	7	5	7.9	9.7							
小6	4.2	5.1	7	8.6							
中1	5.3	6.2	8	9.8	15						
中2	5.6	5	6.5	9.2	15						
中3	7.5	5.2	6.5	9.2	13	8.2					
高1	6.2	4.5	4.7	7.5	12	6					
高2 a	2.4	3.9	5.5	7.1	13	5.5					
高2 b	3.8	4.3	5.8	7.6	12	6.5					
高3	6.4	5.6	5.6	8.3	15	6.4	10	10	19	19	

レベル別比較表B

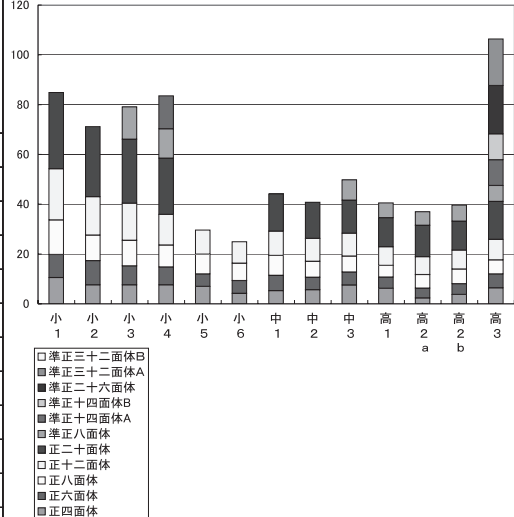


図 3

表 6

C	正四面体	正六面体	正八面体	正十二面体	正二十面体	準正八面体	準正十四面体 A	準正十四面体 B	準正二十六面体	準正三十二面体 A	準正三十二面体 B
小 1	13	13	20	30							
小 2	10	8.4	18	18							
小 3	9.1	11	12	20	27						
小 4	10	8.7	12	17	28	6					
小 5	10	7.6	10	15							
小 6	5.9	5.8	9.2	11							
中 1	8.0	6.7	9.8	12							
中 2	6.9	6.9	11	15							
中 3	9.9	7.6	8.4	11	15						
高 1	7.5	5	6.1	8.8	16						
高 2 a	2.9	5	7.6	8.1	14	7.6					
高 2 b	4.6	4.6	8.1	7.8	12	9					
高 3	7.4	7.5	8	9.5	22	9.4	9.4	11	23		

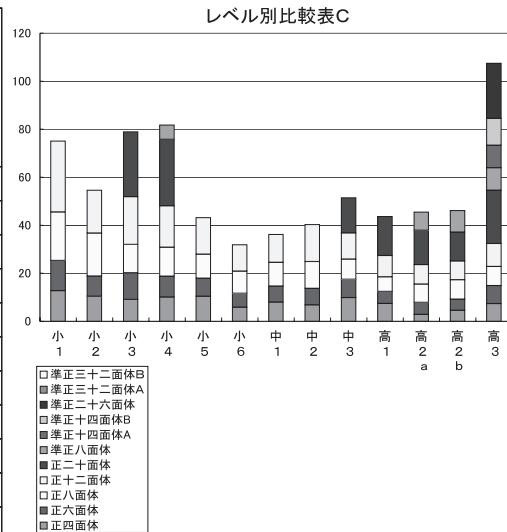


図 4

7. ま と め

今回は本学園が女子生徒を対照とした学園であることから本実験授業は女子生徒を対象にした年齢別の立体把握能力の変化を見る研究となった。この研究成果として次のいくつかが挙げられる。

- ① 多面体の組立ては大学生でもかなり高度な思考を要するものであるが、小学校 1 年生でも少し教えればすぐにやり方を覚え、立体に組立てていく能力を持っていることだ。時間はかかるが確実に分かって組立てている。
- ② 小学校 1 年から学年が上がるごとに作れる多面体の個数、及びその組立て制作時間が短くなっている。立体を把握する能力が順調に伸びていることが推測される。
- ③ しかし、小学生から中学生になるところでその能力の発達は鈍化するのではないかと思われるデータとなった。中学生以降の学年では伸びが落ちている。
- ④ 高校生のデータでは高校 2 年生が良い結果を示しているが、このデータだけではなんともいえないが、この年齢付近が立体把握能力の一番鋭敏な時だと推測できる。これ以降は逆に退化・減退していくのではないかと推測される。

今回は小学校から高校までの生徒の能力を調査したが、次回は幼稚園児及び大学生を対象として同様の実験授業をやり、比較を試みたいと思う。またこの実験は男性での実験、及び 20 代以降の年齢でも行なっていき、立体把握能力の各年齢別の推移を明確にしていることを予定している。